

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平8-71927

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 3 月 19 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

B24D 3/20

3/00

識別記号

330

D

340

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-210231

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 2 日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 皆川 英治

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(72) 発明者 吉藤 賢治

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(72) 発明者 山下 哲二

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

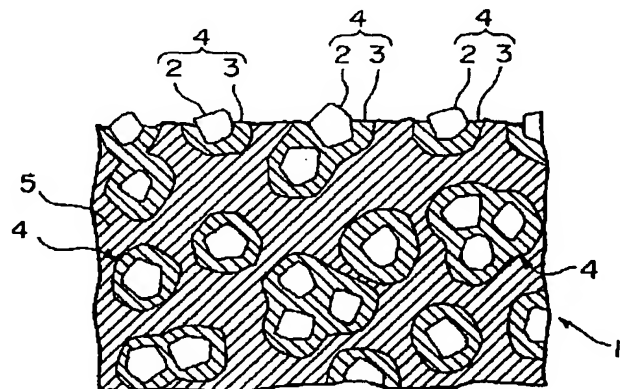
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 レジンボンド砥石およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 レジンボンド砥石の高い自生発刃作用を生かしつつ、同時研削における樹脂結合相の異常摩耗を防ぐことができるレジンボンド砥石およびその製造方法を提供する。

【構成】 砥粒層 1 は、熱硬化性樹脂を主組成物とする樹脂結合相 5 と、この樹脂結合相 5 中に分散された複合砥粒 4 とからなる。複合砥粒 4 は、単一の超砥粒 2 または 2 以上の超砥粒 2 の集合体と、その外周に形成されたガラス被覆層 3 とから形成されている。砥粒層 1 におけるガラス被覆層 3 の含有量は 5 ~ 60 v o l % とされ、ガラス被覆層 3 の材質は鉛ガラスが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】熱硬化性樹脂を主組成物とする樹脂結合相と、この樹脂結合相中に分散された複合砥粒とを具備する砥粒層を備え、前記複合砥粒は、単一の超砥粒または 2 以上の超砥粒の集合体と、その外周に形成されたガラス被覆層とを有することを特徴とするレジンボンド砥石。

【請求項 2】前記砥粒層中における超砥粒の含有量は 5 ~ 6 0 v o l %、ガラス被覆層の含有量は 5 ~ 6 0 v o l % であることを特徴とする請求項 1 記載のレジンボンド砥石。

【請求項 3】前記ガラス被覆層は、鉛ガラスまたは結晶性ガラスからなり、その軟化点は 1 2 0 ~ 7 0 0 °C であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のレジンボンド砥石。

【請求項 4】前記超砥粒の外周には、前記ガラス被覆層が直接形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のレジンボンド砥石。

【請求項 5】前記超砥粒の外周には、Ni, Co, Cu およびこれらの合金から選択される 1 種または 2 種以上の金属からなる金属被覆層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のレジンボンド砥石。

【請求項 6】前記ガラス被覆層の外周には、Ni, Co, Cu およびこれらの合金から選択される 1 種または 2 種以上の金属からなる金属被覆層が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のレジンボンド砥石。

【請求項 7】前記超砥粒の粒度は # 8 0 ~ # 2 0 0 0 メッシュであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のレジンボンド砥石。

【請求項 8】超砥粒、有機物系粘着剤およびガラス粉末を溶媒とともに攪拌してペースト状物を作成する工程と、

このペースト状物を、前記超砥粒の粒径よりも大きい孔径を有するフィルタでスクリーニングして顆粒状にする工程と、

この顆粒状物を前記ガラス粉末の軟化点よりも 5 0 ~ 4 0 0 °C 高い温度で焼成することにより、単一の超砥粒または 2 以上の超砥粒の集合体の外周にガラス被覆層を形成してなる複合砥粒を作成する工程と、

この複合砥粒をレジンボンド粉末と混合し、この混合粉末をプレス成形および焼成してレジンボンド砥粒層を形成する工程とを具備することを特徴とするレジンボンド砥石の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレジンボンド砥石およびその製造方法に関し、特に、異種金属の同時研削を行う用途に適したものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】レジンボンド砥石は、エポキシ樹脂やフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂の原料粉末と、ダイヤモンドやCBN等の超砥粒とを混合し、必要に応じて台金と共に型詰めしたうえ、プレス成形および焼成してレジンボンド砥粒層を形成したものである。

【0003】この種のレジンボンド砥石では、超砥粒を保持している樹脂結合相が比較的軟質で脆いため、超硬合金などの硬い被削材に対して研削を行った場合、超砥粒の先端が摩耗して切れ味が低下するより早く、超砥粒を支える樹脂結合相が破砕または摩耗して超砥粒が脱落する。このため、レジンボンド砥粒層は摩耗が激しい欠点を有するものの、研削面の目詰まりや砥粒の摩耗による切れ味低下が起きにくく、メタルボンド砥石などに比して、硬い被削材の研削を効率よく行えるという利点を有している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のレジンボンド砥石は、上述したとおり、超硬合金などを単体で研削する場合は効率よく研削が行える。しかし、例えば切削工具や金型加工のように、超硬合金等の硬質材料と鋼材等とが組み合わされている物品を研削する、いわゆる同時研削の場合には、鋼材等を研削する箇所で鋼材特有のカーブした長い切屑（例えば長さ 0.5 ~ 3 mm 程度）が生じ、このカーブ状切屑が樹脂結合相を必要以上に速やかに削ってしまい、樹脂結合相の摩耗が激しく、超砥粒が十分に研削に使用されないまま脱落する傾向を有する。このため、超硬合金を単体で研削した場合に比して、超硬合金と鋼材の同時研削においては比較的早期に切れ味が低下して研削抵抗が増すうえ、砥石寿命が短くなり、研削効率が低くコストがかかるという欠点があった。これは特に、細かい砥粒を用いた仕上げ研削等の場合に顕著である。

【0005】上記欠点を緩和するために、超砥粒の外周に予め無電解めっき法により Ni, Co, Cu などの薄い金属被覆層を形成しておき、樹脂結合相と超砥粒との接合力を増して、砥粒保持力を向上させることも一部で行われている。しかし、この場合には、金属被覆層の存在により樹脂結合相の摩耗速度が不足し、自生発刃作用が著しく低下し、切れ味が低下してレジンボンド砥石固有の高い研削能力が得られない問題があった。

【0006】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、レジンボンド砥石の高い自生発刃作用を生かしつつ、同時研削における樹脂結合相の異常摩耗を防ぐことができるレジンボンド砥石およびその製造方法を提供することを課題としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るレジンボンド砥石は、熱硬化性樹脂を主組成物とする樹脂結合相と、この樹脂結合相中に分散

された複合砥粒とを具備する砥粒層を備え、前記複合砥粒は、単一の超砥粒または2以上の超砥粒の集合体と、その外周に形成されたガラス被覆層とを有することを特徴とする。

【0008】一方、本発明に係るレジンボンド砥石の製造方法は、超砥粒、有機物系粘着剤およびガラス粉末を溶媒とともに攪拌してペースト状物を作成する工程と、このペースト状物を、前記超砥粒の粒径よりも大きい孔径を有するフィルタでスクリーニングして顆粒状にする工程と、この顆粒状物を前記ガラス粉末の軟化点よりも50〜400℃高い温度で焼成することにより、単一の超砥粒または2以上の超砥粒の集合体の外周にガラス被覆層を形成してなる複合砥粒を作成する工程と、この複合砥粒をレジンボンド粉末と混合し、混合粉末をプレス成形および焼成してレジンボンド砥粒層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明に係るレジンボンド砥石では、鋼材等の研削時に発生するカール状切屑に対して強度の高いガラス被覆層が超砥粒を支持しているので、カール状切屑による砥粒保持力の異常低下が防止でき、超砥粒の無駄な脱落を低減できる。また、先端が摩耗した砥粒は、被削材と接触した際に高い研削抵抗を受け、その際に超砥粒を支えるガラス被覆層が破碎されるので、研削に貢献しない摩耗した超砥粒を選択的に脱落させることができる。このように、研削に貢献できる超砥粒の無駄な脱落を防ぐ一方、もはや切れ味が低下した超砥粒を選択的に脱落させることができるので、超硬合金と鋼材の同時研削においても、長い砥石寿命および高い研削効率を得ることが可能である。

【0010】一方、本発明に係るレジンボンド砥石の製造方法では、超砥粒、有機物系粘着剤およびガラス粉末を溶媒とともに攪拌してペースト状物を作成した後、このペースト状物をフィルタでスクリーニングして顆粒状にし、この顆粒状物をガラス粉末の軟化点よりも50〜400℃高い温度で焼成することにより、ガラス被覆層で均一に被覆され、微細でかつ粒径が揃った複合砥粒を作成することができる。このように粒径が揃った微細な複合砥粒を使用して砥石を作成することにより砥粒層中での砥粒分散密度が均一で、しかも個々の超砥粒が同様にガラス被覆層に支持されているレジンボンド砥石が製造でき、前述した効果を増進することができる。

【0011】

【実施例】図1は、本発明に係るレジンボンド砥石の砥粒層1の断面拡大図である。なお、本発明はこの砥粒層1の構造に特徴を有するものであるから、砥粒層1のみにより砥石が構成されていてもよいし、適当な砥石基体(台金)に砥粒層1が固定されていてもよい。砥石の形状も限定されず、従来使用されているいかなる形式および形状の砥石にも本発明は適用可能である。

【0012】この例の砥粒層1は、熱硬化性樹脂を主組成物とする樹脂結合相5と、この樹脂結合相5中に分散された複合砥粒4とからなるものである。複合砥粒4は、単一の超砥粒2または2以上の超砥粒2の集合体と、その外周に形成されたガラス被覆層3とから形成され、各超砥粒2は、ガラス被覆層3を介して樹脂結合相5により支持されている。

【0013】超砥粒2としては、ダイヤモンド、CBN等の超砥粒が好適であるが、必要に応じてはSiC、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の一般砥粒も使用可能である。超砥粒2の粒径は限定されないが、一般的な同時研削用としては#80〜#2000メッシュ程度が使用される。本発明の効果が一層顕著になるのは、#140〜#2000メッシュ程度の細かい砥粒を使用した場合である。超砥粒2の形状は球状またはそれに近い多面体が好ましいが、極端な鱗片状でない限り、不定形の砥粒を使用することも可能である。

【0014】砥粒層1中における超砥粒2の含有量は5〜60vol%、より好ましくは15〜30vol%とされる。5vol%より少ないと砥粒含有率が低下して十分な研削性能が得られない。また60vol%より多くても、目詰まり等が生じやすくなりやはり研削性能が低下する。

【0015】砥粒層1中におけるガラス被覆層3の含有量は5〜60vol%、より好ましくは15〜30vol%とされる。ガラス被覆層3が5vol%より少ないと超砥粒2の無駄な脱落を防止する効果が得られにくく、一方、60vol%より多いと樹脂結合相5の割合が相対的に減って、レジンボンド本来の特性である良好な自生発刃作用作用が得られ難くなる。

【0016】ガラス被覆層3の材質は、樹脂結合相5との結合性が良好な鉛ガラスまたは結晶性ガラスが好ましい。結晶性ガラスとしてはSiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、ZnO等が挙げられる。ただし、必要に応じてはこれら以外のガラスを使用してもよい。鉛ガラスまたは結晶性ガラスを使用する場合には、後述する砥石成形工程上の理由から、軟化点が120〜700℃、より好ましくは200〜600℃のものが望ましい。

【0017】個々の超砥粒2の外周には、図2に示すように、Ni、Co、Cuおよびこれらの合金などの金属被覆層6が無電解めっき法等により3〜20μm程度の厚さに形成されていてもよい。その場合には、超砥粒2とガラス被覆層3との接合強度を増し、超砥粒2の保持力をさらに高めることができる。ただし、超砥粒2の外周にガラス被覆層3を直接形成しても本発明の効果は得られる。

【0018】さらに、ガラス被覆層3の外周には、図3に示すように、Ni、Co、Cuおよびこれらの合金から選択される1種または2種以上の金属からなる金属被覆層7が、無電解めっき法等により3〜50μmの厚さ

に形成されていてもよい。この場合には、ガラス被覆層 3 と樹脂結合相 5 との接合強度を増し、複合砥粒 4 全体が樹脂結合相 5 から脱落するおそれを防止できる。

【0019】次に、上記レジンボンド砥石の製造方法の一実施例を説明する。この方法ではまず、超砥粒、有機物系粘着剤およびガラス粉末を、水、アルコールまたは各種有機溶剤等の溶媒と混合し、ボールミル等により攪拌して、均一なペースト状物を作成する。有機物系粘着剤としては、溶媒に溶解することができるデキストリン、ポリビニルアルコール (PVA) 等の加熱除去可能な炭化水素系の物質が望ましい。また、ガラス粉末の粒径は超砥粒 2 よりも細かいことが望ましい。

【0020】次に、得られたペースト状物を、超砥粒 2 の粒径よりも大きい孔径を有するフィルタでスクリーニングして (濾して) 顆粒状にする。スクリーニングの具体的な方法としては、フィルタ上にペースト状物を載せ、これをへら状のものでフィルタに擦り付ける方法が採用できる。得られた顆粒状物は湿っているため、トレイなどの加熱容器に入れ、ガラス粉末の軟化点より 50 ~ 400℃ 高い温度、より好ましくは 150 ~ 200℃ 高い温度で焼成することにより、1 または 2 以上の超砥粒 2 の外周にガラス被覆層 3 が形成された複合砥粒 4 を作成する。

【0021】さらに、この複合砥粒 4 をレジンボンド粉末と均一に混合し、必要であれば台金とともにプレス型内に型込し、成形・焼成してレジンボンド砥石を得る。その際の焼成条件は、150 ~ 300℃ × 0.1 ~ 4 ton/cm<sup>2</sup> 程度が好ましい。この程度のプレス条件であれば、ガラス被覆層 3 が完全には液化せず、プレス型の内面に対して粘着することがなく、通常のレジンボンド砥石と同様に成形が可能である。

【0022】上記構成からなるレジンボンド砥石においては、鋼材等の研削時にカール状切屑が生じたとしても、この種のカール状切屑に対して強度の高いガラス被覆層 3 が個々の超砥粒 2 の周囲を包囲しているため、カール状切屑による砥粒保持力の異常低下を防止し、超砥粒 2 の無駄な脱落を低減できる。

【0023】一方、先端が摩耗した超砥粒 2 は、被削材と接触した際に高い研削抵抗を受け、その超砥粒 2 を支える不完全焼成されたガラス被覆層 3 が破砕されるので、研削に貢献しない摩耗した超砥粒 2 を選択的に脱落させることができる。このように、研削に貢献できる超砥粒 2 の無駄な脱落を防ぐ一方、もはや切れ味が低下した超砥粒 2 を選択的に脱落させることができるので、超硬合金等と鋼材等の同時研削においても、長い砥石寿命および高い研削効率を得ることが可能である。また、超砥粒 2 の粒径が小さい場合にも、ガラス被覆層 3 が破砕することにより超砥粒 2 が放出されるので、自生発刃作用が良好である。

【0024】また、本発明に係るレジンボンド砥石の製

造方法では、超砥粒 2、有機物系粘着剤およびガラス粉末を溶媒とともに攪拌してペースト状物を作成した後、このペースト状物をフィルタでスクリーニングして顆粒状にし、この顆粒状物をガラス粉末の軟化点よりも 50 ~ 400℃ 高い温度で焼成することにより、ガラス被覆層 3 で均一に被覆され、微細でかつ粒径が揃った複合砥粒 4 を作成することができる。このように粒径が揃った微細な複合砥粒 4 を使用して砥石を作成することにより砥粒層 1 中での砥粒分散密度が均一で、しかも個々の超砥粒 2 が同様にガラス被覆層 3 により支持されているレジンボンド砥石が製造でき、前述した効果を増進することができる。

【0025】なお、上述した砥石製造方法において、樹脂結合相 5 を形成するための原料粉末に各種フィラーを添加しても良い。その場合には、成形後の砥石に、フィラー種に応じた機能を付与することが可能である。例えば、フィラーとしてカーボン粉を原料粉末に混合すれば、得られた砥石を研削に使用した際に研削面に徐々にカーボン粉が供給され、潤滑性向上による研削抵抗の削減、砥粒の自生発刃作用の促進による切れ味向上を図ることができる。また、樹脂結合相 5 に SiC や Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の硬質粒子を添加しておけば、砥粒 6 の保持力を高めるなどの機能を効果的に付与することが可能である。

【0026】

【実験例】

(実験例) ダイヤモンド砥粒の外周に無電解めっきによりニッケル合金を約 10 μm の厚さに被覆してなる #600 の金属被覆砥粒を 99.37 g と、軟化点温度 380℃ の鉛ガラス粉末を 48.25 g と、有機物系粘着剤としてメチルセルロースを 1 g と、溶媒として 3 g の水とをビーカー内で均一に混合し、ペースト状物を作成した。

【0027】次に、このペースト状物を孔径 80 μm の金網上に載せ、へらで金網に擦り込んでスクリーニングを行った。金網を通過した湿った顆粒状物を、焼成皿上に均一に広げ、さらに加熱炉に入れて 550℃ で 30 分間焼成した。焼成後の顆粒を #80 メッシュの篩にかけて大きい塊を除き、42 g の複合砥粒を得た。

【0028】この複合砥粒を、13.94 g のフェノール樹脂粉末と均一に混合し、この混合粉末を、内径 20 mm のプレス孔を有するプレス型に、外径 19.4 mm のアルミニウム合金製ホイール型台金とともに充填し、200℃ × 0.5 ton/cm<sup>2</sup> の加圧条件でホットプレスし、前記台金の外周に厚さ 3 mm のレジンボンド砥粒層を形成した。得られた 1A1 型砥石の寸法は、外径 200 mm × 幅 7 mm × 砥粒層厚さ 3 mm × 内径 50.8 mm であった。

【0029】(比較例) 一方、実験例と同じフェノール樹脂粉末および金属被覆砥粒を、同じ砥粒量となるように混合し、同じプレス型内に充填して同条件で前記砥石

と同形状のレジンボンド砥石を成形した。

【0030】得られた2種のレジンボンド砥石を使用し、以下の被削材および研削条件で研削試験を行い、法線研削抵抗および接線研削抵抗をそれぞれ測定した。

(被削材) 図4に示すように、超硬合金 (K10) および高速度鋼 (SKH-51) とを一体成形したものを被削材とした。全体の寸法は100mm×50mm×10mmであり、超硬合金部分の長さは40mm、高速度鋼部分の長さは60mmとした。SKH-51の硬度はHRC60であった。

#### 【0031】(研削条件)

研削方法：湿式平面研削

研削液：ソリュブル (W2-2：商品名) 50倍希釈液

砥石回転数：2400rpm (周速1507m/min)

切り込み：10μm

テーブル速度：10mm/min

前後送り：1mm/pass

試験の結果を図5に示す。このグラフに示す通り、比較例の砥石では砥石降下量が0.05mmに達した時点で、超砥粒脱落等の原因により砥粒層表面が目詰まりし、研削抵抗が著しく上昇して研削不可能になった。これに対し、実験例の砥石では、研削抵抗があまり上昇しないまま研削を続行することができた。

#### 【0032】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明に係るレジンボンド砥石によれば、鋼材等の研削時に発生するカール状切屑に対して強度の高いガラス被覆層が超砥粒を支持するので、カール状切屑による砥粒保持力の異常低下を防止し、超砥粒の無駄な脱落を低減できる。また、先端が摩耗した砥粒は、被削材と接触した際に高い研削抵抗を受け、その際に超砥粒を支えるガラス被覆層が破砕されるので、研削に貢献しない摩耗した超砥粒を選択的に脱落させることができる。このように、研削に貢献で

きる超砥粒の無駄な脱落を防ぐ一方、もはや切れ味が低下した超砥粒を選択的に脱落させることができるので、超硬合金と鋼材の同時研削においても、良好な切れ味が長続きして長い砥石寿命および高い研削効率を得ることが可能である。

【0033】一方、本発明に係るレジンボンド砥石の製造方法では、超砥粒、有機物系粘着剤およびガラス粉末を溶媒とともに攪拌してペースト状物を作成した後、このペースト状物をフィルタでスクリーニングして顆粒状にし、この顆粒状物をガラス粉末の軟化点よりも50～400℃高い温度で焼成することにより、ガラス被覆層で均一に被覆され、微細でかつ粒径が揃った複合砥粒を作成することができる。このように粒径が揃った微細な複合砥粒を使用して砥石を作成することにより砥粒層中の砥粒分散密度が均一で、しかも個々の超砥粒が同様にガラス被覆層に支持されているレジンボンド砥石が製造でき、前述した効果を増進することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレジンボンド砥石の一実施例の砥粒層の断面拡大図である。

【図2】本発明の他の実施例の砥粒層の断面拡大図である。

【図3】本発明のさらに他の実施例の砥粒層の断面拡大図である。

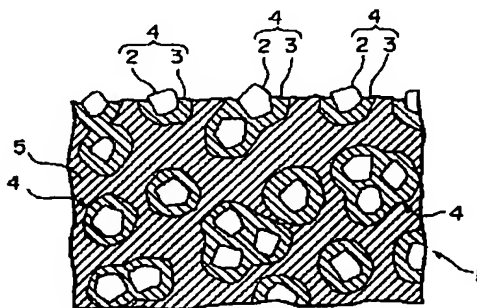
【図4】研削試験に使用した被削材を示す斜視図である。

【図5】研削試験の結果を示すグラフである。

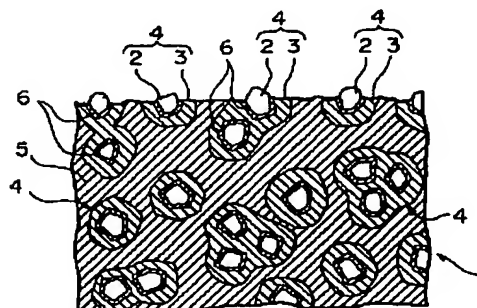
#### 【符号の説明】

- 1 砥粒層
- 2 超砥粒
- 3 ガラス被覆層
- 4 複合砥粒
- 5 樹脂結合相
- 6 金属被覆層
- 7 金属被覆層

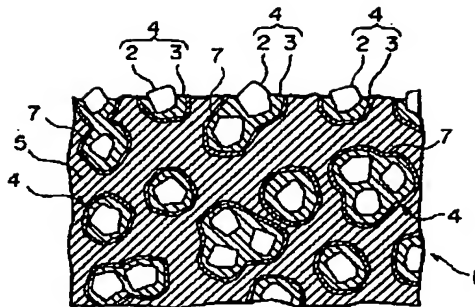
【図1】



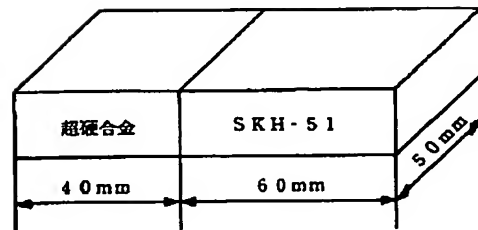
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

